

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP05/050615

International filing date: 11 February 2005 (11.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE  
Number: 102004018090.3  
Filing date: 08 April 2004 (08.04.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 29 April 2005 (29.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND****Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 10 2004 018 090.3

**Anmeldetag:** 08. April 2004

**Anmelder/Inhaber:** Continental Teves AG & Co oHG,  
60488 Frankfurt/DE

**Bezeichnung:** Schwimmsattel-Scheibenbremse, insbesondere für  
hohe Bremsleistungen

**Priorität:** 13. Februar 2004 DE 10 2004 007 474.7

**IPC:** F 16 D 65/02

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 04. März 2005  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag



Schäfer

Continental Teves AG & Co. oHG

P 10884  
GP/PR  
07. April 2004

G. Halasy-Wimmer  
A. Pohlmann  
J. Rehm  
P. Schack  
S. J. Schmitt

**Schwimmsattel-Scheibenbremse, insbesondere für hohe Bremsleistungen**

Die Erfindung betrifft eine Schwimmsattel-Scheibenbremse, die auch in der Lage ist hohe Bremsleistungen umzusetzen.

Derartige Hochleistungsbremsen kommen unter anderem im Automobilrennsport, etwa in den Rennfahrzeugen der Formel 1, zum Einsatz. Die aus dem Automobilrennsport bekannten Hochleistungsbremsen sind üblicherweise als Festsattelbremsen mit hydraulischer Betätigung ausgeführt. So unterliegen insbesondere die Hochleistungsbremsen von Formel-Eins-Fahrzeugen sehr hohen Anforderungen. Beispielsweise verwenden bekannte Formel-Eins-Bremsen häufig eine Kohlefaser/Kohlefaser Reibpaarung, die eine hohe optimale Betriebstemperatur erfordert und damit sehr hohe Bremssattel- und Bremsflüssigkeitstemperaturen bewirkt, welche wiederum zu einer nachlassenden Bremsleistung führen. Darüber besteht für gattungsgemäße Hochleistungsbremsen der ständige Wunsch nach Gewichtserparnis.

Ausgehend davon ist es die Aufgabe der Erfindung, eine Hochleistungsbremse anzugeben, die hinsichtlich der aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile verbessert ist.

Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Schwimmsattel-Scheibenbremse, die in ihren Konstruktionsmerkmalen gezielt an den Hochleistungsbetrieb angepasst ist. Bei einer derar-

tigen Schwimmsattel-Scheibenbremse ist der Schwimmsattel an einem fahrzeugfesten Bauteil, bezogen auf die zugehörige Bremsscheibenachse, axial verschiebbar gelagert. Im Schwimmsattel ist zumindest eine Betätigungsvorrichtung vorgesehen, die zum Aufbringen der erforderlichen Bremsenzuspannkräfte dient. Vorzugsweise sind zum Aufbringen hoher Bremsenzuspannkräfte mehrere Betätigungsvorrichtungen im Schwimmsattel ausgebildet. Diese Betätigungsvorrichtungen sind insbesondere als hydraulische Betätigungsvorrichtungen ausgeführt, da hydraulisch betriebene Betätigungsvorrichtungen die gewünscht hohe Leistungsdichte aufweisen. Grundsätzlich sind jedoch auch andere, beispielsweise elektrische, elektromotorische oder elektrohydraulische, Betätigungsvorrichtungen denkbar. Bedingt durch das Schwimmsattelkonzept sind die Betätigungsvorrichtungen nur auf einer Seite der Bremscheibe positioniert, wodurch bei hydraulischen Betätigungsvorrichtungen die Bremsflüssigkeit von den heißen Bereichen der zugehörigen Bremsscheibe fern gehalten wird. Als Folge daraus können die auftretenden Schwimmsattel- bzw. Bremsflüssigkeitstemperaturen vorteilhaft reduziert werden. Die erfindungsgemäße Schwimmsattel-Scheibenbremse weist zudem eine auf hohe Steifigkeit optimierte konstruktive Gestaltung auf, die sich bei hydraulischer Betätigung als Verringerung der Volumenaufnahme niederschlägt. Ferner wird bei der Schwimmsattel-Scheibenbremse durch gezielten Leichtbau eine vor allem im Rennsport hoch erwünschte Gewichtsersparnis erreicht.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Schwimmsattel-Scheibenbremse umfasst jede hydraulische Betätigungsvorrichtung jeweils einen im Bremszylinder verschiebbar aufgenommenen Bremskolben, der über eine große Kolbenlänge bzw. Führungslänge innerhalb des Bremszylinders verfügt. Dadurch

werden unter anderem auch die sehr hohen Verschleißwerte an den Bremsbelägen bzw. der Bremsscheibe im Hochleistungsbetrieb der Schwimmsattel-Scheibenbremse berücksichtigt. Selbst bei starkem Verschleiß an den Bremsbelägen und der Bremsscheibe ist somit eine sichere Führung der Bremskolben gewährleistet, was auch die Gefahr von diesbezüglichen Undichtigkeiten im hydraulischen Bremssystem ausschließt.

Des weiteren übergreift der Schwimmsattel einerseits den Rand einer zugehörigen Bremsscheibe und umgreift andererseits rahmenförmig beiderseits der Bremsscheibe angeordnete Bremsbeläge. Dabei wirkt der fahrzeugseitig axial innenliegende Bremsbelag unmittelbar mit den hydraulischen Betätigungsvorrichtungen zusammen. Der auf der anderen Bremsscheibenseite angeordnete axial außenliegende Bremsbelag ist hingegen im rahmenförmigen Schwimmsattel abgestützt bzw. befestigt. Am axial außenliegenden Bremsbelag während einer Bremsbetätigung auftretende Bremsmomente werden demzufolge über den Schwimmsattel übertragen. Zur Berücksichtigung des Verschleißverhaltens der Bremsbeläge sowie der Bremsscheibe ist für die verschiebbare Lagerung des axial innenliegenden Bremsbelags eine ausreichende axiale Führungslänge vorzuhalten. Diese axial ausreichende Erstreckung der Bremsbelagführung für den axial innenliegenden Bremsbelag ist entweder direkt am Schwimmsattel oder aber an einem fahrzeugfesten Bremshalter auszubilden.

Der Schwimmsattel selbst ist axial verschiebbar an einem fahrzeugfesten Bauteil gelagert. Dazu dienen mehrere Bolzenführungen, insbesondere zwei Bolzenführungen, die zwischen dem fahrzeugfesten Bauteil und dem Schwimmsattel wirksam sind. Dabei ist das fahrzeugfeste Bauteil vorzugsweise als Radträger bzw. Achsschenkel oder aber als fahrzeugfest ange-

ordneter Bremshalter ausgebildet. Ein solcher Bremshalter kann entweder als separates Bauteil gestaltet sein, der fahrzeugfest zu montieren ist, oder als in den Radträger bzw. Achsschenkel integriertes Bauteil. Zur Verbesserung der Führungseigenschaften sowie zur verbesserten Übertragung von Bremsmomenten ist es sinnvoll zumindest Tragbolzen vorzusehen, der nicht nur den Schwimmsattel verschiebbar führt sondern auch Bremsmomente aufzunehmen vermag. Darüber hinaus können die Trag- oder Führungsbolzen zum Schutz vor Temperatur- sowie sonstigen Umgebungseinflüssen mit einer geeigneten Oberflächenbeschichtung versehen sein. Dies erhöht die Widerstandsfähigkeit der Bolzenführungen.

Weitere Merkmale der Erfindung werden auch anhand der Ausführungsbeispiele in den Figuren verdeutlicht, die im folgenden näher erläutert werden.

Es zeigt:

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Schwimmsattel-Scheibenbremse in räumlicher Ansicht;

Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Schwimmsattels in räumlicher Ansicht.

Die in den Figuren gezeigten Ausführungsbeispiele von Schwimmsattel-Scheibenbremsen 1, 21 sind zur Umsetzung hoher Bremsleistungen geeignet. Dazu ist jeweils ein auf hohe Bremsleistungen gezielt ausgelegter rahmenförmiger Schwimmsattel 2, 22 vorgesehen, der axial verschiebbar an einem fahrzeugfesten Bauteil gelagert ist. Dabei wurde in den Figuren jeweils auf die Darstellung eines solchen fahrzeugfes-

ten Bauteils, insbesondere eines Radträgers oder Achsschenkels verzichtet.

Gemäß einer ersten Ausführungsform der Schwimmsattel-Scheibenbremse 1 nach Figur 1 weist diese einen rahmenförmigen Schwimmsattel 2 auf, der eine zugehörige Bremsscheibe 10 sowie beiderseits der Bremsscheibe 10 angeordnete Bremsbeläge 7, 8 umgreift. Im einzelnen umfasst der rahmenförmige Schwimmsattel 2 zwei im wesentlichen parallel zur Bremsscheibe 10 verlaufende Abschnitte 3, 4 sowie zumindest zwei die Bremsscheibe 10 axial übergreifende Brückenabschnitte 5, 6, die die Sattelabschnitte 3, 4 miteinander verbinden. Neben zwei seitlichen Brückenabschnitten 5 ist noch ein zentraler Steg 6 vorgesehen, der ebenfalls die beiden Sattelabschnitte 3, 4 miteinander verbindet und somit zu einer Steifigkeitserhöhung im Schwimmsattel 2 führt. Dabei ist der erfindungsgemäße Schwimmsattel 2 konsequent auf hohe Steifigkeit bei gleichzeitig niedrigem Gewicht ausgelegt. Dies schlägt sich beispielsweise in der konstruktiven Struktur der Schwimmsattelabschnitte 3, 4 nieder, die in ihrem Wirkprinzip einem Doppel-T-Träger entsprechend gestaltet sind. Durch diese Struktur bleiben im Falle einer Bremsbetätigung die Anpressverhältnisse der Bremsbeläge 7, 8 auch bei hohen Zuspannkräften nahezu konstant. Dies führt insbesondere für fahrzeugbezogen axial außenliegenden Bremsbelag zu einem gleichmäßigen, parallelen Verschleißbild. Im einzelnen sind die Sattelabschnitte 3, 4 vorzugsweise fachwerkartig verstrebt ausgeführt, wobei mehrere Streben oder Rippen 9 vorgesehen sind, die eine Versteifung des Schwimmsattels 2 bewirken. Zusätzlich ist der axial außenliegende Sattelabschnitt 4 durch mehrere Zylinderabschnitte 11 verstärkt.

Zur Bremsbetätigung besitzt der Schwimmsattel 2 mehrere Be-

tätigungsvorrichtungen 12, wodurch hoher Bremsenzuspannkraften aufgebracht werden können. Die genaue Ausführung der Betätigungsvorrichtungen 12, d. h. hydraulisch, elektrisch, elektromotorisch, elektrohydraulisch etc., ist für die Verwirklichung der Erfindung zunächst irrelevant. Allerdings sind hydraulische Betätigungsvorrichtungen, wie auch in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen gezeigt, aufgrund ihrer hohen Leistungsdichte bevorzugt. Dabei sind die hydraulischen Betätigungsvorrichtungen 12 zu einer Brems-scheibenseite innerhalb des axial innenliegenden Sattelabschnitts 3 angeordnet. Jede Betätigungsvorrichtung umfasst einen Bremskolben 13 der in einem Bremszylinder der Betätigungsvorrichtung verschiebbar aufgenommen ist und mit dem axial innenliegenden Bremsbelag 7 zusammenwirkt. Durch die bezogen auf die Bremsscheibe 10 einseitige Anordnung der Betätigungsvorrichtungen muss der gesamte Verschleißweg der Bremsbeläge 7, 8 sowie der Bremsscheibe 10 (2 x Bremsbelagverschleiß und beidseitiger Bremsscheibenverschleiß) in der Führungslänge der Bremskolben vorgehalten werden. Durch die somit erheblich größere Bremskolbenlänge wird der Abstand der Bremsflüssigkeit von der im Betrieb heißen Bremsscheibe 10 gegenüber bekannten Anordnungen näherungsweise verdoppelt. Dabei zeigt Figur 1 eine Schwimmsattel-Scheibenbremse 1 mit sehr stark verschlissenen Bremsbelägen 7, 8 sowie verschlissener Bremsscheibe 10, so dass jeweils die volle Bremskolbenlänge zum Tragen kommt. Die Ausrichtung der topfförmigen Bremskolben 13 mit ihrem geschlossenen Ende zur Fahrzeugmitte sorgt weiterhin dafür, dass die gesamte sich im Schwimmsattel 2 befindende Bremsflüssigkeit optimal von Kühlluft angeströmt werden kann. Bei einer Festsattelbauweise, bei der die Hälfte der Bremskolben sich auf der der Radfelge zugewandten Fahrzeugaußenseite und der somit für die Kühlung schlecht zugänglichen Seite der Bremsscheibe befin-



den, ist dies nicht möglich. Durch die erfindungsgemäße Anordnung der Bremskolben 13 wird eine deutliche Absenkung der Bremsflüssigkeitstemperatur erreicht.

Die für die Bremsbetätigung erforderliche axial verschiebbare Führung des Schwimmsattels 2 gegenüber einem fahrzeugfesten Bauteil wird durch zwei Bolzenführungen 14 gewährleistet, die zwischen dem fahrzeugfesten Bauteil und dem Schwimmsattel 2 wirksam sind. Jede Bolzenführung 14 umfasst einen Führungsbolzen 15 der mit dem fahrzeugfesten Bauteil sowie dem Schwimmsattel 2 zusammenwirkt. Gemäß Ausführung nach Figur 1 sind die Führungsbolzen 15 mit dem Schwimmsattel 2 verbunden, insbesondere verschraubt, und verschiebbar in einem Bremshalter 16 aufgenommen, wobei der Bremshalter 16 fahrzeugfestangeordnet ist, beispielsweise an einem Radträger oder einem Achsschenkel. Der Bremshalter 16 ist im wesentlichen U-förmig gestaltet und besitzt zwei Halterarme 17 die in den rahmenförmigen Schwimmsattel 2 hineinragen. In einer Variante kann der Bremshalter 16 auch eine in sich geschlossene Form bilden. Die zwei Führungsbolzen 15 erstrecken sich durch die beiden Halterarme 17 und überragen dabei gleichzeitig axial die Bremsscheibe 7. Weiterhin können die Führungsbolzen 15 vorteilhaft als Zuganker mit dem Schwimmsattel 2 verbunden sein und damit die Schwimmsattelsteifigkeit zusätzlich erhöhen. Die Führungsbolzen 15 im Bremshalter 16 befinden sich in direkter räumlicher Nähe zu Bremsbelagabstützbereichen, damit der Bremshalter 16 mit minimalem Materialeinsatz ausgeführt werden kann. Grundsätzlich ist der Bremshalter 16 entweder als separates Bauteil ausgeführt, das fahrzeugfest zu montieren ist, oder aber er ist unmittelbar einteilig in ein fahrzeugfestes Bauteil, beispielsweise einen Radträger oder Achsschenkel integriert.

Zum Schutz der Führungsbolzen 15 vor Temperatur- bzw. sonstigen Umgebungseinflüssen, wie beispielsweise Bremsbelag- und Bremsscheibenabrieb, ist es sinnvoll diese mit einer geeigneten Oberflächenbeschichtung oder -behandlung zu versehen. Als vorteilhafte Beschichtungsvarianten kommen z. B. Beschichtungen mit Diamantbestandteilen, galvanische Nickelbeschichtungen, Keramikbeschichtungen oder Cermetbeschichtungen in Betracht. Eine solche Beschichtung erhält dauerhaft die Oberflächenbeschaffenheit der Führungsbolzen 15 und gewährleistet somit eine leichtgängige Schwimmsattelführung.

Der U-förmige Bremshalter 16 bildet mit seinen Halterarmen 17 innerhalb der Rahmenstruktur des Schwimmsattels 2 gleichzeitig einen Bremsbelagschacht, der mit seinen Innenseiten den axial innenliegenden Bremsbelag 7 direkt abstützt und mit seinen Außenseiten den Schwimmsattel 2 gegen Bremsmomente in Umfangsrichtung abstützt. Dadurch werden die beim Bremsen auftretenden Bremsmomente des axial innenliegenden Bremsbelags 7 direkt über den jeweiligen Halterarm 17 in den fahrzeugfesten Radträger bzw. Achsschenkel übertragen. Die am Schwimmsattel 2 abzustützensden und auf die Bolzenführungen 14 einwirkenden Umfangskräfte werden dadurch wirkungsvoll reduziert. Die Komponenten der Bolzenführungen können dementsprechend ausgelegt werden. In einer demgegenüber veränderten Ausführung kann der fahrzeugaußenseitige Bremsbelag 8 aber auch an einem fahrzeugfesten Bremshalter geführt und abgestützt werden, der zumindest abschnittsweise axial über die Bremsscheibe 10 ragt.

Ein besonders positives Konstruktionsmerkmal der Schwimmsattel-Scheibenbremse 1 im Vergleich zum Stand der Technik ist der höhere Ausnutzungsgrad der Bremsbeläge 7, 8. Dieser höhere Ausnutzungsgrad wird erreicht durch Nachführung der

Bremsbeläge 7, 8 an den zugehörigen Bremsbelagabstützbereichen mit fortschreitendem Bremsscheiben- bzw. Bremsbelagverschleiß. Dadurch können die Bremsbeläge 7, 8, im Gegensatz zu einer fahrzeugfesten Abstützung, bei weiterhin sauberer Abstützung bis auf eine minimale Reststärke des Reibbelags verschlissen werden. Der Bremsscheibenverschleiß muss demnach nicht mehr in der Reibbelagmasse vorgehalten werden, was sich hinsichtlich des notwendigen Bremsbelaggewichts vorteilhaft niederschlägt. Erreicht wird dieser Zustand dadurch, dass der axial außenseitige Bremsbelag 8 mit dem außenseitigen Schwimmsattelabschnitt 4 verbunden ist, vorzugsweise in diesen eingebettet ist, und bei Bremsbelag- bzw. Bremsscheibenverschleiß mit dem Schwimmsattel 2 unter Beibehaltung der Bremsbelagabstützung mitwandert. Der axial innenliegende Bremsbelag 7 verschiebt sich bei Bremsbelag- bzw. Bremsscheibenverschleiß relativ zu seiner Abstützung am Bremshalter 16, besitzt allerdings durch seine geometrische Ausbildung eine Abstützfläche, die mit einer entsprechenden Kontaktfläche im Abstützbereich des Bremshalters 16 zusammenwirkt, welche sich auch im voll verschlissenen Zustand bis zur Bremsscheibe 10 erstreckt. Unter Berücksichtigung des beidseitigen Bremsbelag- sowie Bremsscheibenverschleißes ist somit die axiale Führungslänge am Bremshalter 16 für den axial innenliegenden Bremsbelag 7 ausreichend zu dimensionieren.

Figur 2 verdeutlicht eine zweite Ausführung eines erfindungsgemäßen Schwimmsattels 22, bei dem sowohl der axial innenliegende 7 als auch der außenliegende Bremsbelag 8 unmittelbar im rahmenförmigen Schwimmsattel 22 verschiebbar geführt sowie abgestützt ist. Dabei werden die Bremsbeläge über entsprechend geformte Ansätze an axial verlaufenden Stegen 21 axial verschiebbar geführt. Dazu sind an den Stegen

21 Führungsflächen 19, 20 für den innen- sowie außenliegenden Bremsbelag angeformt, die vor allem axial ausreichend dimensioniert sind, um eine zuverlässige Bremsbelagführung bei jedem Verschleißzustand sicher zu stellen. Ferner weisen die Stege 21 Ausnehmungen 24 auf, die der Bremsbelagmontage bzw. -demontage dienen. Im einzelnen können die Bremsbeläge mit ihren Führungsansätzen im Zuge eines solchen Montagevorgangs über die Ausnehmungen 24 auf die Stege 21 aufgefädelt werden.

Zur Übertragung der Bremsmomente in Umfangsrichtung sind weiterhin am Brückenabschnitt 5 innenliegend Abstützflächen 23 ausgebildet, an denen die nicht gezeigten Bremsbeläge jeweils mit in Umfangsrichtung seitlichen Ansätzen verschiebbar anliegen. Die Abstützflächen 23 im Schwimmsattel sind dabei derart ausgebildet, dass sie bei jedem Verschleißzustand der Bremsbeläge bzw. der Bremsscheibe eine sichere Abstützung der Bremsmomente erlauben. Insbesondere haben die Abstützflächen 23 eine ausreichende axiale Erstreckung, die bis an die mit dem Bremsbelag zusammenwirkende Ebene der Bremsscheibe heranreicht und somit eine korrekte Abstützung des Bremsbelages auch im verschlissenen Zustand ermöglicht. Die direkte Abstützung der Bremsbeläge im Schwimmsattel 22 macht einen Bremshalter gemäß Figur 1 überflüssig. Dadurch kann vorteilhaft Gewicht eingespart werden.

Der Schwimmsattel 22 selbst ist über Bolzenführungen 25 axial verschiebbar an einem fahrzeugfesten Bauteil gelagert. Die Bolzenführungen 25 sind dabei zwischen dem Schwimmsattel 22 und einem fahrzeugfesten Bauteil, insbesondere einem Radträger oder Achsschenkel, wirksam und sorgen dabei nicht nur für eine axial verschiebbare Führung des Schwimmsattels 22, sondern auch für eine gleichzeitige Übertragung der am

Schwimmsattel 22 anfallenden Bremsmomente. Es sind sowohl die am innenliegenden als auch die am außenliegenden Bremsbelag auftretenden Bremsmomente mittels der Bolzenführungen 25 zu übertragen. Vorzugsweise bilden die Bolzenführungen 25 ein System mit einem Trag- und einem Führungsbolzen, wobei die Bolzenführung 25 mit Tragbolzen grundsätzlich zur Übertragung von Bremsmomenten geeignet ist. Die zweite Bolzenführung mit Führungsbolzen dient im wesentlichen der Positionierung des Schwimmsattels 22. Trag- bzw. Führungsbolzen sind insbesondere direkt mit dem fahrzeugfesten Radträger oder Achsschenkel verbunden, beispielsweise verschraubt, und verschiebbar im Schwimmsattel 22 aufgenommen. Hierdurch ergibt sich für den Schwimmsattel 22 mit Bolzenführungen ein minimaler Teileaufwand. Weiterhin liegen die für eine axiale verschiebbare Schwimmsattelführung notwendigen Gleitflächen innerhalb der Bolzenführungen 25 in einem im Kühlluftstrom liegenden Bereich des Schwimmsattel 22. Demzufolge ergibt sich eine erwünscht niedrige Temperatur in den Bolzenführungen 25. Ferner wird der durch Verschleiß entstehende heiße Bremsbelagstaub durch den Kühlluftstrom von den Gleitflächen innerhalb der Bolzenführungen 25 ferngehalten.

Ansonsten können auch wesentliche Konstruktionsmerkmale der Ausführungsform nach Figur 1 auf den Schwimmsattel nach Figur 2 analog übertragen werden. Die genannten Konstruktionsmerkmale können selbstverständlich miteinander kombiniert werden, um gleichsam auch vorteilhafte Kombinationswirkungen zu erzielen. Grundsätzlich hat die erfindungsgemäße Schwimmsattel-Scheibenbremse gegenüber bekannten Hochleistungsfestsattelbremsen den Vorteil der geringeren Erwärmung der Bremsflüssigkeit bzw. der gesamten Bremse. Weiterhin weist bei hydraulischer Betätigung die Schwimmsattel-Scheibenbremse gegenüber einer Festsattelbremse eine kleine-

ren Volumenaufnahme auf, weil hier nur die halbe Bremskolbenanzahl und damit die halbe Anzahl an Dichtringen verwendet wird.

1/2

Fig. 1

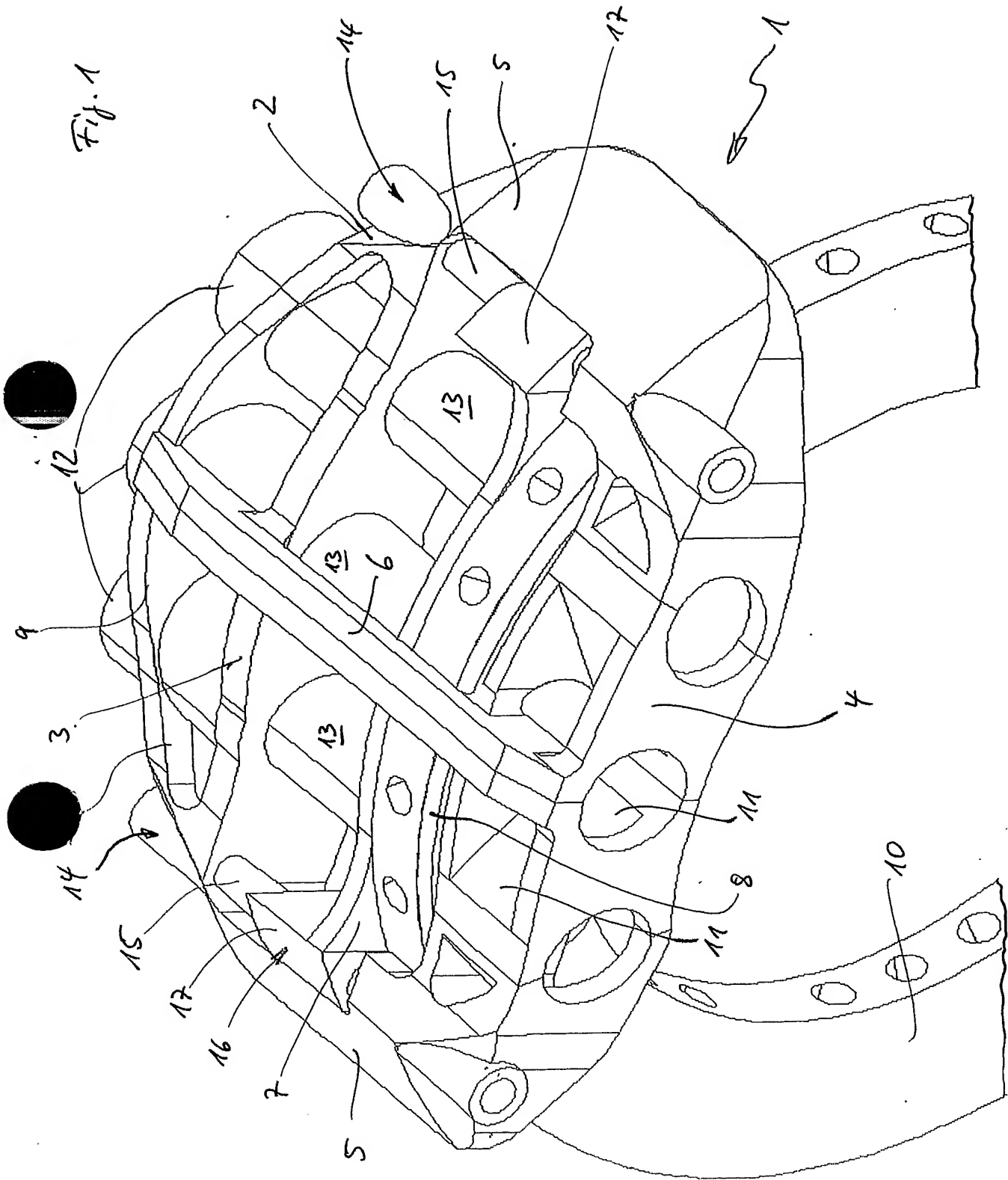


Fig. 2

